



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 27 382 A 1

51 Int. Cl. 7:  
F 15 B 11/02  
F 15 B 11/16  
G 05 D 16/10  
G 05 B 19/46

21 Aktenzeichen: 100 27 382.3  
22 Anmeldetag: 2. 6. 2000  
43 Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 100 27 382 A 1

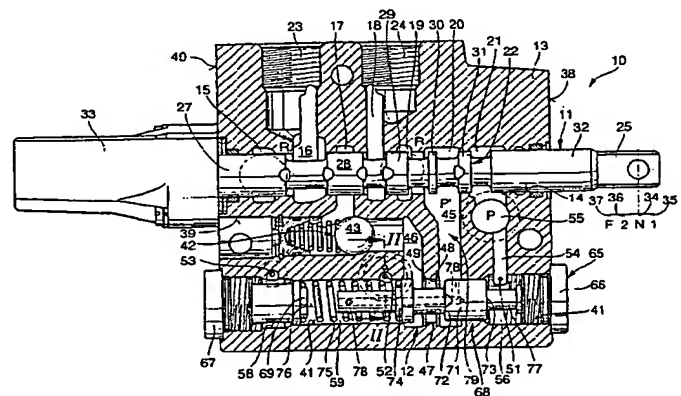
71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Koetter, Wolfgang, 71706 Markgröningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Hydraulische Steuereinrichtung

57 Es wird eine hydraulische Steuereinrichtung (10, 90) zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors vorgeschlagen, bei der die Steuereinrichtung bei gleichbleibendem Gehäuse (13) durch Austausch der Druckwaage-Drosselschieber (68, 93) von einem Wegeventil (11) mit Primärindividualdruckwaage (12) für lastdruckunabhängige Steuerung auf ein Wegeventil (91) mit Sekundärindividualdruckwaage (92) für eine Ölstromaufteilung bei Unterversorgung umstellbar ist. Das Gehäuse (13) weist zu diesem Zweck in einer zweiten, die Drosselschieber (68, 93) aufnehmenden Längsbohrung (41) drei axial beabstandete Einmündungen von Steuerdrucköffnungen (51, 52, 53) auf, die durch vertauschte Montage eines Dichtstopfens (66) und eines Absperrstopfens (67) unterschiedlich aktivierbar sind und zusammen mit dem jeweiligen Drosselschieber eine Primärdruckwaage (12) oder eine Sekundärdruckwaage (92) ergeben. Die Steuereinrichtung (10, 90) mit gleichem Gehäuse (13) für unterschiedliche Funktionen ist kostengünstig herstellbar.



DE 100 27 382 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Steuereinrichtung zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

[0002] Aus der DE 19 44 822 A1 ist eine hydraulische Steuereinrichtung zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors bekannt, bei der eine Druckwaage stromaufwärts von der am Steuerschieber ausgebildeten Meßblende geschaltet ist. Bei diesem Wegeventil mit der Meßblende vorgeschalteter Druckwaage wird deren Drosselschieber in Schließrichtung vom Druck stromauf der Meßblende am Steuerschieber und in Öffnungsrichtung vom Druck stromab der Meßblende, also vom Lastdruck zusätzlich der Kraft einer Feder beaufschlagt. Die Druckwaage hält somit die Druckdifferenz über die Meßdrossel am Wegeventil auch bei unterschiedlichem Lastdruck konstant und somit auch den zugehörigen Durchfluß, so daß die am Wegeventil eingestellte Arbeitsgeschwindigkeit konstant gehalten wird. Ein solches Wegeventil wird auch als LS- (Load Sensing) Ventil mit Primärindividualdruckwaage bezeichnet, das eine lastdruckunabhängige Steuerung erlaubt. Von Nachteil bei dieser Steuereinrichtung ist, daß sie keine versorgungsabhängige Ölstromaufteilung ermöglicht. Werden mit solchen Wegeventilen mehrere Motoren im Parallelbetrieb gleichzeitig gesteuert, so wird zuerst der Motor mit dem niedrigsten Lastdruck mit einem Druckmittelstrom versorgt, während der übrige Rest des Volumenstroms zu den anderen Motoren geleitet wird. Mit dem Lastdruck ändert sich das Verhältnis der Aufteilung der Volumenströme, das hier nicht konstant bleibt. Gerade bei Unterversorgung kann dies dazu führen, daß die Funktion des am niedrigsten belasteten Motors erhalten bleibt, während ein hochbelasteter, parallel betätigter Motor stehen bleibt, was in vielen Anwendungsfällen nicht erwünscht ist. Ein solches LS-Wegeventil baut relativ aufwendig und teuer, wobei dessen Gehäuse speziell für diese Bauart ausgerüstet ist und seine Bauelemente wie Gehäuse, Flanschbilder und Schieber nur für dieses LS-Wegeventil mit Primärindividualdruckwaage geeignet ist.

[0003] Ferner ist eine solche hydraulische Steuereinrichtung zur lastdruckkompensierten Steuerung eines doppelt wirkenden Motors aus der DE 36 34 728 A1 bekannt, wobei zwei derartige Wegeventile für eine parallele Betätigung der zugeordneten Motoren von einer gemeinsamen Verstellpumpe mit Druckmittel versorgt werden, deren Regler über eine Steuerleitung mit einer Wechselventilkette mit dem jeweils maximalen Lastdruck der beiden Motoren beaufschlagt wird. Hier ist bei jedem Wegeventil die zur Lastdruckkompensation dienende Druckwaage einer Meßblende am Steuerschieber nachgeschaltet, wobei die Druckwaage zusätzlich den zur Richtungssteuerung dienenden Kolbenabschnitten des Steuerschiebers vorgeschaltet ist. Der Drosselschieber in der nachgeschalteten Druckwaage wird in Öffnungsrichtung vom Druck stromab der Meßblende und in Schließrichtung vom jeweils höchsten Lastdruck und der Regeldruckdifferenz durch die Regelfeder beaufschlagt. Bei solchen Wegeventilen mit Sekundärindividualdruckwaage, die auch als LC (Load Compensating)-Wegeventile bezeichnbar sind, lassen sich die eingangs genannten Nachteile vermeiden. Hier fließt bei Parallelbetätigung von zwei oder mehr Wegeventilen und nicht ausreichendem Pumpenölstrom, also bei einer Unterversorgung, gleichmäßig über alle Meßblenden weniger Öl. Die Druckdifferenzen an den jeweiligen Meßblenden werden dabei kleiner und es fließt

weniger Öl zu den Motoren. Der Ölstrom durch die Wegeventile nimmt im Verhältnis zu den vorgegebenen Sollwerten ab. Es handelt sich also prinzipiell um eine Ventilanordnung zum Aufteilen des Pumpenstroms in einzelne, zu jedem Motor fließende Teilströme, wobei auch bei unterschiedlicher Belastung der Motoren das Teilungsverhältnis konstant bleibt und somit die Bewegungen aufrecht erhalten werden, ohne daß es zu einem Stillstand des höchst belasteten Motors kommt. Auch ein solches LC-Wegeventil baut relativ aufwendig und teuer, wobei dessen Gehäuse speziell für diese Bauart ausgerüstet ist und dementsprechend eigene Gehäuse, Flanschbilder und Schieber aufweist, die sich nur für ein Wegeventil mit Sekundärindividualdruckwaage eignen.

[0004] Ferner ist aus der BP 0 877 169 A2 eine hydraulische Steuereinrichtung zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors bekannt, die mit solchen LC-Wegeventilen für die Ölstromaufteilung bei Unterversorgung arbeitet und zu diesem Zweck Sekundärindividualdruckwaagen aufweist. Ferner weist dieses Wegeventil zwischen Steuerschieber und Druckwaage ein zusätzliches Rückschlagventil auf, mit dem höhere Sicherheitsanforderungen erfüllbar sind. Auch dieses Wegeventil hat ein Gehäuse, das nur für eine LC-Bauart geeignet ist und nicht bei einem LS-Wegeventil mit Primärindividualdruckwaage einsetzbar ist.

#### Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße hydraulische Steuereinrichtung zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sich mit ihr beide Ventile in LS- und LC-Technik mit dem gleichen Gehäuse herstellen lassen, indem lediglich ein anderer Drosselschieber für die Druckwaage eingebaut wird. Es läßt sich somit ein LS-Wegeventil mit Primärindividualdruckwaage für lastdruckunabhängige Steuerung mit dem gleichen Gehäuse herstellen wie ein LC-Wegeventil mit Sekundärindividualdruckwaage für die Ölstromaufteilung bei Unterversorgung. Dabei bleiben die Flanschbilder am Gehäuse und der Steuerschieber im Gehäuse gleich. Durch die vorgeschlagene Kanalanordnung sind die Wegeventile mit unterschiedlichen Funktionen nur noch Montagevarianten, die sich nur durch die unterschiedlichen Drosselschieber der Druckwaage unterscheiden. Durch die spezielle Anordnung der Steuerdrucköffnungen in der den Drosselschieber aufnehmenden Längsbohrung kann in Verbindung mit den vertauschbar angeordneten Verschlußstopfen der Längsbohrung die jeweilige Verschaltung der Steuerschaltung mit dem Drosselschieber erreicht werden. Dabei bleiben Eingangs- und Endelemente der Ventilblöcke für beide Schaltungsvarianten gleich.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen hydraulischen Steuereinrichtung möglich. So lassen sich durch die Ausbildungen gemäß den Ansprüchen 2 bis 4 die Steuerleitungsverbindungen für die unterschiedlichen Ventiltbauarten besonders zweckmäßig realisieren. Vorteilhaft sind ferner Ausbildungen nach den Ansprüchen 5 und 6, wodurch alle Funktionen beider Ventile kompakt im gleichen Gehäuse integrierbar sind. Günstig ist es dann, wenn die Steuerdrucköffnungen in der Längsbohrung für den Drosselschieber gemäß den Ansprüchen 7 bis 9 angeordnet werden. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

[0007] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine hydraulische Steuereinrichtung mit einem LS-Wegeventil und Primärindividualdruckwaage in vereinfachter Darstellung, Fig. 2 als Einzelheit ein Wechselventil aus einem Steuerkreis nach II-II in Fig. 1, Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Steuerblocks für zwei doppelt wirkende Motoren mit zwei Steuereinrichtungen in LS-Technik nach Fig. 1, Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine hydraulische Steuereinrichtung mit einem LC-Wegeventil und kombinierter Sekundärindividualdruckwaage in vereinfachter Darstellung und Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Steuerblocks für zwei doppelt wirkende Motoren mit zwei Steuereinrichtungen in LC-Technik nach Fig. 4.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] Die Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine hydraulische Steuereinrichtung 10 in LS-Technik zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors. Bei der Steuereinrichtung 10 sind das eigentliche Wegeventil 11 in Load-Sensing (LS)-Ausführung sowie die zugeordnete Druckwaage 12 in einer Ausführung als Primärindividualdruckwaage in einem gemeinsamen Gehäuse 13 angeordnet.

[0009] Das Gehäuse 13 hat eine zwischen beiden Stirnseiten durchgehende Längsbohrung 14, in der durch ringförmige Erweiterungen insgesamt sieben Kammern 15 bis 21 ausgebildet sind, von denen die fünf nebeneinanderliegenden Kammern 15 bis 19 der Richtungssteuerung des Druckmittelstroms dienen, während die beiden außenliegenden Kammern 20, 21 einer Meßblende 22 zugeordnet sind, welche der Geschwindigkeitssteuerung des Motors dient. Von den fünf nebeneinanderliegenden Kammern 15 bis 19 dient die mittlere Kammer als Zulaufkammer 17, während die neben ihr liegenden Kammern eine erste Motorkammer 16 und eine zweite Motorkammer 18 bilden, die mit einem Motoranschluß 23 beziehungsweise 24 in Verbindung stehen. Neben jeder Motorkammer 16, 18 liegt eine Rücklaufkammer 15 beziehungsweise 19, die in nicht näher gezeichneter Weise mit einem Rücklaufanschluß im Gehäuse 13 verbunden sind. Von den beiden Meßblendenkammern 20, 21 dient die neben der zweiten Rücklaufkammer 19 liegende erste Meßblendenkammer 20 als ablaufseitige Meßblendenkammer und die andere als zulaufseitige, zweite Meßblendenkammer 21.

[0010] In der Längsbohrung 14 ist ein Steuerschieber 25 dicht und gleitend geführt. Der Steuerschieber 25 ist durch Ringnuten in sechs Kolbenabschnitten 27 bis 32 unterteilt. Die drei nebeneinanderliegenden Kolbenabschnitte 27, 28, 29 sind mit Steuerkanten ausgerüstet und dienen der Richtungssteuerung. Ein daran angrenzender vierter Kolbenabschnitt 30, der in der gezeichneten Neutralstellung des Steuerschiebers 25 in der ablaufseitigen Meßblendenkammer 20 liegt, dient vor allem zur Entlastung eines Steuerkreises. Der daran anschließende fünfte Kolbenabschnitt 31 ist Teil der Meßblende 22 und bestimmt mit seinen Steuerkanten bei Auslenkung des Steuerschiebers in beide Arbeitsstellungen jeweils die Größe des Volumenstroms zum Motor und damit dessen Geschwindigkeit. Der äußere sechste Kolbenabschnitt 32 ragt aus der Längsbohrung 14 heraus, so daß an ihm eine nicht näher gezeichnete Betätigungseinrichtung angreifen kann. An seinem entgegengesetzten Ende ragt der Steuerschieber 25 mit dem ersten Kolbenabschnitt 27 in eine doppelt wirkende Rückholeinrichtung 33 hinein, deren

Bauart an sich bekannt ist und die den Steuerschieber in seiner Neutralstellung 34 zentriert, aus der heraus er in zwei Arbeitsstellungen 35 und 36 auslenkbar ist. Ferner weist der Steuerschieber 25 eine vierte Schaltstellung 37 auf, die als Freigang-Stellung ausgeführt ist.

[0011] Wie die Fig. 1 ferner zeigt, sind im Gehäuse 13 unterhalb der ersten Längsbohrung 14 eine sacklochartige Bohrung 39 und darunter noch eine zweite Längsbohrung 41 angeordnet, die alle parallel zur ersten Längsbohrung 14 verlaufen. Die Sackloch-Bohrung 39 nimmt in ihrem Inneren ein Rückschlagventil 42 mit seinem kugeligem Schließglied 43 auf. Demgegenüber verläuft die zweite, mehrfach abgesetzte Längsbohrung 41 zwischen der ersten, bedienseitig gelegenen Stirnseite 38 und der der Rückholeinrichtung 33 zugewandten, zweiten Stirnseite 40 des Gehäuses 13 und nimmt darinnen die Primärindividualdruckwaage 12 auf. Um dies zu ermöglichen weist die ablaufseitige Meßblendenkammer 20 eine im wesentlichen senkrecht zum Steuerschieber 25 sich erstreckende Verlängerung 45 auf, welche die zweite Längsbohrung 41 schneidet. Neben dieser Verlängerung 45 erstreckt sich im Gehäuse 13 ebenfalls senkrecht zum Steuerschieber 25 eine Umlaufkammer 46, in deren schieberrahm Ende die sacklochartige Bohrung 38 einmündet, während die Umlaufkammer 46 mit ihrem vom Steuerschieber 25 abgewandten Ende die zweite Längsbohrung 41 durchdringt. Auf diese Weise bildet eine zwischen der Verlängerung 45 und der Umlaufkammer 46 verlaufende Wand des Gehäuses 13 einen Ringsteg 47, der auf beiden Seiten gehäusefest eine erste Steuerkante 48 in der Verlängerung 45 sowie eine zweite Steuerkante 49 in der Umlaufkammer 46 aufweist.

[0012] Wie die Fig. 1 ferner zeigt, münden in die zweite Längsbohrung 41 an drei axial voneinander beabstandeten Stellen eine erste (51), zweite (52) beziehungsweise dritte Steuerdrucköffnung (53). Dabei wird die erste Steuerdrucköffnung 51 von einem Kanal 54 gebildet, der von einem Zulaufkanal 55 ausgeht und in einen erweiterten Abschnitt 56 der zweiten Längsbohrung 41 mündet. Dabei verläuft der Zulaufkanal 55 zwischen den beiden Flanschflächen des Gehäuses 13 und steht mit der zulaufseitigen, zweiten Meßblendenkammer 21 in Verbindung. Der Kanal 54 mit seiner Steuerdrucköffnung 51 liegt dabei in einem Bereich des Gehäuses 13, der zwischen der Verlängerung 45 und der bedienseitigen Stirnfläche 38 liegt. Dabei ist der Abstand der ersten Steuerdrucköffnung 51 von der ersten Stirnseite 38 im wesentlichen gleich groß gewählt wie der Abstand der dritten Steuerdrucköffnung 53 von seiner zugeordneten zweiten Stirnseite. Die dritte Steuerdrucköffnung 53 ist dabei Teil einer mit Y' bezeichneten Steuerleitung 57, über welche ein maximaler Lastdruck eines Steuerkreises in die zweite Längsbohrung 41 führbar ist. Die dritte Steuerdrucköffnung 53 liegt dabei in entsprechender Weise in einem zweiten erweiterten Abschnitt 58, welcher dem ersten erweiterten Abschnitt 56 entspricht. In dem Bereich der zweiten Längsbohrung 41 zwischen den beiden erweiterten Abschnitten 56, 58 liegt ein innerer Abschnitt 59, in dem die zweite Steuerdrucköffnung 52 in die zweite Längsbohrung 41 mündet. Die zweite Steuerdrucköffnung 52 liegt dabei in geringem Abstand von der Umlaufkammer 46. Die zweite Steuerdrucköffnung 52 ist dabei zum Abgreifen des maximalen Lastdruckes des angeschlossenen Motors vorgesehen. Wie dabei die Fig. 1 in Verbindung mit der Fig. 2 als Einzelheit näher zeigen, wird dieses Drucksignal aus der zweiten Steuerdrucköffnung 52 im Wegeventil 11 in einem Wechselventil 61 mit einem anderen Drucksignal aus einem zweiten Wegeventil 62 verglichen und das ausgewählte maximale Lastdrucksignal über einen Steuerdruckkanal 63 weitergeleitet. Wechselventil 61 und Steuerdruckkanal 63

bilden dabei Teile eines an sich bekannten Steuerdruckkreises 64, in dem in an sich bekannter Weise über Wechselventilketten der maximale Lastdruck ausgewählt und für eine Load-Sensing-Steuerung verwendet wird.

[0013] In dem Gehäuse 13 ist die zweite durchgehende Längsbohrung 41 nach außen durch Verschlußstopfen 65 verschlossen, die in zwei Bauarten vorliegen, nämlich als Dichtstopfen 66 und als Absperrstopfen 67. In dem für das LS-Wegeventil 11 vorgesehenen Gehäuse 13 ist der Dichtstopfen 66 in den ersten erweiterten Abschnitt 56 eingeschraubt und dient zugleich als Anschlag für einen Drosselschieber 68 der Primärindividualdruckwaage 12. Der in den zweiten erweiterten Abschnitt 58 eingeschraubte Absperrstopfen 67 ragt mit einem Bund 69 dichtend in den inneren Abschnitt 59 der zweiten Längsbohrung 41, so daß er die dritte Steuerdrucköffnung 53 übergreift und damit hydraulisch absperrt. Dichtstopfen 66 und Absperrstopfen 67 sind zusammen mit der zweiten Längsbohrung 41 so ausgebildet, daß die beiden Verschlußstopfen 65 auch miteinander vertauscht in der zweiten Längsbohrung 41 angeordnet werden können.

[0014] Wie die Fig. 1 ferner zeigt, ist in der zweiten Längsbohrung 41 zwischen den beiden Verschlußstopfen der Drosselschieber 68 gleitend geführt. Der Drosselschieber 68 weist an einem ersten Kolbenabschnitt 71 eine Steuerkante 72 auf, die mit der gehäusefesten ersten Steuerkante 48 am Ringsteg 47 zusammenarbeitet. Der erste Kolbenabschnitt 71 hat eine dem Dichtstopfen 66 zugewandte Meßfläche 73, an welcher der Drosselschieber 68 über die erste Steuerdrucköffnung 51 vom Druck im Zulaufkanal 55 beaufschlagt wird. Auf seiner entgegengesetzten Stirnfläche 74 wird der Drosselschieber 68 von einer Druckfeder 75 beaufschlagt, die in einem Federraum 76 angeordnet ist und den Drosselschieber 68 mit seinem Anschlagbolzen 77 anliegend am Dichtstopfen 66 in einer Ausgangslage hält. Ferner wird der Federraum 76 über im Inneren des Drosselschiebers 68 verlaufende Bohrungen 78 mit dem Druck in der Verlängerung 45, also mit dem Druck stromabwärts von der Meßblende 22, in Öffnungsrichtung beaufschlagt.

[0015] Die ablaufseitige Meßblendenkammer 20 steht auf diese Weise über einen Querkanal 79 mit der Zulaufkammer 17 in Verbindung, wobei in diesen Querkanal 79 hintereinander die Druckwaage 12 und das Rückschlagventil 42 geschaltet sind. Der Drosselschieber 68 liegt so stromabwärts von der Meßblende 22, ist aber auf seiner Meßfläche 73 vom Zulaufdruck beaufschlagt, so daß er in einem LS-Wegeventil 11 die Funktion einer Primärindividualdruckwaage übernehmen kann.

[0016] Die Fig. 3 zeigt in schematischer Darstellung einen Steuerblock, bei dem neben der ersten Steuereinrichtung 10 eine gleichartige, zweite Steuereinrichtung 62 aneinandergeflanscht sind, so daß wenigstens zwei doppelt wirkende Motoren parallel betätigbar sind. Die Steuereinrichtungen 11, 62 sind zwischen einer Anschlußplatte 81 und einer Endplatte 82 angeordnet und parallel an den durchgehenden Zulaufkanal 55 angeschlossen. Der Zulaufkanal 55 wird von einer Druckmittelversorgungseinheit 83 mit Druckmittel versorgt, wobei über den Steuerkreis 64 der maximale Lastdruck zurückgeführt wird.

[0017] Dazu bilden die Wechselventile 61 in beiden Steuereinrichtungen 10, 62 eine Ventilkette, über welche der jeweils maximale Lastdruck ausgewählt und weitergeleitet wird beziehungsweise eine Entlastung des Steuerkreises 64 erfolgt. In Fig. 3 sind dabei funktionsgleiche Bauelemente wie in Fig. 1 bezeichnet, so daß die Verschaltung der Steuerdrucköffnungen 51, 52 und 53 sowie die Funktion des Absperrstopfens 67 erkennbar wird.

[0018] Die Wirkungsweise der Steuereinrichtung 10 wird

wie folgt erläutert, wobei die grundsätzliche Funktion derartiger LS-Wegeventile als an sich bekannt vorausgesetzt wird. Bei den untereinander gleichen, parallel geschalteten Steuereinrichtungen 10, 62 ist die jeweilige Primärindividualdruckwaage 12 der Meßblende 22 jeweils nachgeschaltet und liegt zudem stromauf von den Richtungs-Steuerkanten im Wegeventil 11. Dabei ist der Drosselschieber 68 so ausgebildet und angeordnet und wird von den Steuerdrücken so beaufschlagt, daß die Funktion einer Primärindividualdruckwaage erreicht wird. So wirkt der Druck vom Zulaufkanal 55 und damit stromaufwärts von der Meßblende 22 über den Kanal 54 und die erste Steuerdrucköffnung 51 auf die Meßfläche 73 des Drosselschiebers 68 in schließender Richtung. Der Druck stromabwärts der Meßblende 22 in der Verlängerung 45 wird über die Bohrungen 78 im Drosselschieber 68 in den Federraum 76 geführt, wo er zusammen mit der Feder 75 den Drosselschieber 68 in öffnender Richtung beaufschlagt. Mit dem Wechselventil 61 erfolgt der Druckvergleich zwischen dem Druck Y1 im Federraum 76 und dem Druck Y2 aus der benachbarten Steuereinrichtung 62. Der im Steuerdruckkreis 64 ausgewählte, höchste Lastdruck wird einerseits zur Pumpe 83 und andererseits in die Steuerleitung 57 geleitet. Diese Steuerleitung 57 ist aber in jeder Steuereinrichtung 10 beziehungsweise 62 durch den Absperrstopfen 67 abgesperrt, wobei der jeweilige Bund 69 die Abdichtung zum Federraum 76 hin übernimmt. Auf der Gegenseite wirkt der Dichtstopfen 66 als Anschlag für den Drosselschieber 68.

[0019] In der Neutralstellung 34, wie dies in Fig. 1 und Fig. 3 näher dargestellt ist, ist der an der zweiten Steuerdrucköffnung 52 angeschlossene Steuerdruckkreis 64 über die Bohrungen 78 im Drosselschieber 68, die Verlängerung 45, die ablaufseitige Meßblendenkammer 20 sowie die offene Steuerkante am vierten Kolbenabschnitt 30 zur zweiten Rücklaufkammer 19 entlastet. Damit wird auch die Pumpe 83 auf einen niedrigen Ausgangsdruck geregelt. Eine solche Entlastung des Steuerdruckkreises 64 baut besonders einfach und ermöglicht eine Ausbildung des Steuerschiebers 25 als Vollschieber, der somit keine internen Verbindungsbohrungen aufweist. Die gleiche Art der Entlastung läßt sich auch erreichen, wenn der Steuerschieber 25 seine vierte Schaltstellung 37 für Freigang einnimmt.

[0020] Wird die Steuereinrichtung 10 für sich allein betätigt und dabei in eine der Arbeitsstellungen 35 oder 36 ausgelenkt, so läßt sich eine lastdruckunabhängige Steuerung des angeschlossenen Motors erzielen. Der von der Druckmittelversorgungseinheit 83 über den Zulaufkanal 55 ankommende Volumenstrom fließt dann über die aufgesteuerte Meßblende 22 und die nachgeschaltete Primärdruckwaage sowie das Rückschlagventil 43 in die Zulaufkammer 17 und weiter zum Motor beziehungsweise vom Motor in den Rücklauf zurück. Bevor hierbei die Meßblende 22 öffnet, steuert der vierte Kolbenabschnitt 30 die Verbindung zur zweiten Rücklaufkammer 19 zu, so daß kein Ölverlust zum Rücklauf hin auftritt. Auch wirkt der Druck stromaufwärts von der Meßblende 22 auf die Meßfläche 73 des Drosselschiebers 68 und verschiebt diesen gegen die Kraft der Feder 75 in Richtung einer Schließstellung, wobei die Steuerkante 72 am ersten Kolbenabschnitt 71 mit der ersten, gehäusefesten Steuerkante 48 zusammenarbeitet. Der beim Öffnen der Meßdrossel 22 in der Verlängerung 45 sich aufbauende Druck kann sich über die Bohrungen 78 hinweg auch in dem Federraum 76 aufbauen und den Drosselschieber 68 in Öffnungsrichtung belasten. Bei einem über den Querkanal 79 zum Motor fließenden Volumenstrom hält somit die Druckwaage 12 das Druckgefälle über die Meßblende 22 in an sich bekannter Weise konstant, so daß die Geschwindigkeit des Motors proportional zur Auslenkung

des Steuerschiebers 25 und dabei unabhängig von Lastdruckschwankungen gesteuert wird. Das Rückschlagventil 42 im Querkanal 79 sorgt dabei auch bei irgendwelchen Störungen für ein sicheres Halten der Last.

[0021] Werden jedoch beide Steuereinrichtungen 10, 62 gleichzeitig betätigt, so verhindern die vom Zulaufdruck beaufschlagten Primärindividualdruckwaagen 12 eine gegenseitige Beeinflussung bei unterschiedlichen Verbraucherdrücken im Parallelbetrieb, solange ein genügend großer Volumenstrom von der Druckmittelversorgungseinheit 83 zur Verfügung gestellt wird. Kommt es jedoch zu einer Unterversorgung mit Volumenstrom, so kann dies zu den an sich bekannten Nachteilen führen, wobei die Funktion des am niedrigsten belasteten Motors erhalten bleibt, während es zu einem Stillstand bei einem Motor mit hohem Druck kommt, was in vielen Anwendungsfällen nicht erwünscht ist.

[0022] Die Fig. 4 zeigt nun als zweite Ausführungsform der Erfindung eine dritte Steuereinrichtung 90, die als LC-Wegeventil 91 für eine Ölstromaufteilung bei Unterversorgung ausgeführt ist und zu diesem Zweck mit einer Sekundärindividualdruckwaage 92 arbeitet. Diese dritte Steuereinrichtung 90 unterscheidet sich von der ersten Steuereinrichtung 10 nach Fig. 1 wie folgt, wobei für gleiche Bauelemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

[0023] Entscheidend ist nun, daß für diese dritte Steuereinrichtung 90 mit Ausnahme eines anderen Drosselschiebers 93 die gleichen Teile wie bei der ersten Steuereinrichtung 10 verwendet werden, insbesondere das Gehäuse 13 mit seinem Steuerschieber 25, das Rückschlagventil 42 sowie das Wechselventil 61 nach Fig. 2 und auch die beiden Verschlußstopfen 65. Jedoch sind bei der dritten Steuereinrichtung 90 im Gehäuse 13 die Verschlußstopfen 65 vertauscht montiert, weshalb der Absperrstopfen 67 in dem ersten erweiterten Abschnitt 56 der zweiten Längsbohrung 41 sitzt, während der Dichtstopfen 66 in dem zweiten erweiterten Abschnitt 58 befestigt ist. Der Absperrstopfen 67, der ebenfalls als Anschlag für den Drosselschieber 93 dient, blockiert nun hydraulisch die erste Steuerdrucköffnung 51. Andererseits erlaubt der Dichtstopfen 66, daß nun die dritte Steuerdrucköffnung 53 mit dem Federraum 76 in Verbindung steht.

[0024] Der zweite Drosselschieber 93 für die Sekundärindividualdruckwaage 92 hat nun an einem ersten Kolbenabschnitt 94 eine Steuerkante 95, die mit der zweiten gehäusefesten Steuerkante 49 zusammenarbeitet. Zudem ist die Meßfläche 73 auf der gleichen Seite des Kolbenabschnitts 94 wie die Steuerkante 95 ausgebildet und wird somit vom Druck in der Verlängerung 45 beaufschlagt. Mit einem zweiten Kolbenabschnitt 96 ist der Drosselschieber 93 im Bereich des inneren Abschnitts 59 der zweiten Längsbohrung 41 gleitend geführt und trennt dabei hydraulisch den mit der dritten Steuerdrucköffnung 53 verbundenen Federraum 76 von der zweiten Steuerdrucköffnung 52. Diese zweite Steuerdrucköffnung 52 ist über eine Ringnut 97 im Drosselschieber 93 ständig mit der Umlaufkammer 46 verbunden. Ferner ist am ersten Kolbenabschnitt 94 des Drosselschiebers 93 eine Kerbe 98 angeordnet, über welche in Ausgangsstellung des Drosselschiebers 93 die Umlaufkammer 46 ständig zur Verlängerung 45 und damit weiter zur zweiten Rücklaufkammer 19 entlastet ist.

[0025] Die Fig. 5 zeigt in entsprechender Weise wie Fig. 3 in schematischer Darstellung einen Steuerblock, bei dem neben der dritten Steuereinrichtung 90 eine gleichartige, zweite Steuereinrichtung 100 ancinandergesflanscht sind, so daß wenigstens zwei doppelt wirkende Motoren parallel betätigbar sind. Die Anschlußplatte 81, die Endplatte 82 sowie die Druckmittelversorgungseinheit 83 sind gleich wie in

Fig. 3. Wie aus Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 5 hervorgeht, wurde zur Erzielung eines LC-Wegeventils mit Sekundärindividualdruckwaage die Lage der Steuerdruckabgriffe 51, 52, 53 im Gehäuse 13 nicht geändert und lediglich der Drosselschieber 93 selbst verändert. In der Sekundärdruckwaage 92 wirkt nun auf die Meßfläche 73 der Druck der Verlängerung 45 und somit also der Druck stromabwärts der Meßblende 22. Ferner wirkt im Federraum 76 der jeweils höchste Lastdruck  $P'$ . Dieser Abgriff des Lastdrucksignals erfolgt aus der Umlaufkammer 46, über die Ringnut 97 im Drosselschieber 93, die zweite Steuerdrucköffnung 52 und das Wechselventil 61, von wo das Lastdrucksignal auch in die Steuerleitung 57 und damit zur dritten Steuerdrucköffnung 53 gelangen kann.

[0026] In der Neutralstellung der dritten Steuereinrichtung 90 ist die zweite Steuerdrucköffnung 52 über die Kerbe 98 und den Steuerschieber 25 zur zweiten Rücklaufkammer 19 entlastet. Der Absperrstopfen 67 sperrt den nicht benötigten Steuerdruck vor der Meßblende 22 hydraulisch ab, indem sein Bund 69 die Verbindung zur Verlängerung 45 blockiert.

[0027] Die Wirkungsweise der dritten Steuereinrichtung 90 wird wie folgt erläutert, wobei die grundsätzliche Funktion eines derartigen LC-Wegeventils als an sich bekannt vorausgesetzt wird. Wird die dritte Steuereinrichtung 90 für sich allein betätigt, und in eine der Arbeitsstellungen 35 oder 36 ausgelenkt, so läßt sich eine lastdruckunabhängige Steuerung des angeschlossenen Motors erzielen. Dabei fließt der von der Druckmittelversorgungseinheit 83 über den Zulaufkanal 55 kommende Volumenstrom über die aufgesteuerte Meßblende 22 und die nachgeschaltete Sekundärdruckwaage 92, sowie das Rückschlagventil 42 in die Zulaufkammer 17 und weiter zum Motor beziehungsweise vom Motor in den Rücklauf zurück. Die Sekundärdruckwaage 92 hält hierbei das Druckgefälle über die Meßblende 22 konstant, so daß die Geschwindigkeit des Motors proportional zur Auslenkung des Steuerschiebers 25 gesteuert wird.

[0028] Werden beide Steuereinrichtungen 90 und 100 parallel betätigt, so ergibt sich eine versorgungsabhängige Ölstromaufteilung, die auch als sogenanntes soziales Verhalten bezeichnet wird. Dabei ist der jeweils höchste, an einem der Motoren auftretende Lastdruck an die Federseite 76 aller Sekundärdruckwaagen 92 der Steuereinrichtungen 90 und 100 angelegt. Damit stellen sich die Drosselschieber 93 beider Druckwaagen 92 so ein, daß an ihrer der jeweiligen Meßblende 22 zugekehrten Stirnseite 73 auch bei unterschiedlicher Belastung der Motoren stets gleicher Druck herrscht, so daß die Meßblenden 22 vom im Verhältnis zueinander stets konstanten Druckmittelmengen durchflossen werden. Es handelt sich also prinzipiell um eine Ventilanordnung zum Aufteilen des Pumpenstroms in einzelne, zu jedem Motor fließende Teilströme, wobei auch bei unterschiedlicher Belastung der Motoren das Teilungsverhältnis konstant bleibt und damit die gewünschte Geschwindigkeit aufrechterhalten wird. Fließt bei dieser Parallelbetätigung beider Steuereinrichtungen 90, 100 kein ausreichender Pumpenölstrom, so daß eine Unterversorgung vorliegt, so fließt gleichmäßig über alle Meßblenden 22 entsprechend weniger Öl. Dafür sorgt die nachgeschaltete Sekundärdruckwaage 92, die den Druck stets auf den höchsten Lastdruck plus Regeldruckdifferenz regelt. Bei Unterversorgung sinkt der Pumpendruck und die Druckdifferenzen an den Meßblenden 22 werden dabei kleiner, es fließt weniger Öl zu den Motoren. Der Ölstrom durch die Steuereinrichtungen 90, 100 nimmt im Verhältnis zu den vorgegebenen Sollwerten ab. Die Druckdifferenz an den Meßblenden sinkt bis die Summe der Teilölströme dem Pumpenölstrom entspricht.



[0029] Durch die vorgeschlagenen Kanalanordnungen im Gehäuse 13 in Verbindung mit einem unterschiedlichen Drosselschieber sind somit unterschiedliche Wegeventile in I.S-Technik beziehungsweise in I.C-Technik darstellbar, die einmal mit Primärindividualdruckwaage und zum anderen mit Sekundärindividualdruckwaage arbeiten und die ausgehend vom gleichen Gehäuse durch Montagevarianten erzielbar sind.

[0030] Selbstverständlich sind an den gezeigten Ausführungsformen Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Steuereinrichtung zur lastdruckunabhängigen Steuerung eines doppelt wirkenden Motors mit einem Wegeventil, dessen Gehäuse in einer Längsbohrung einen Steuerschieber aufnimmt, der zur Steuerung von Richtung und Geschwindigkeit des Motors dienende Kolbenabschnitte aufweist und mit einem den Kolbenabschnitten für die Richtungssteuerung vorgeschalteten Querkanal, in den eine Zwei-Wege-Druckwaage geschaltet ist, deren Druckwaage-Drosselschieber von einer Feder entgegen einer Differenzkraft aus zwei Steuerdrücken beaufschlagbar ist, wobei der Drosselschieber in einer zweiten Längsbohrung angeordnet ist, die stirnseitig durch mindestens einen Verschlußstopfen nach außen absperrbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (10, 90) bei gleichbleibendem Gehäuse (13) durch Austausch der Druckwaage-Drosselschieber (68, 93) von einem Wegeventil (11) mit Primärindividualdruckwaage (12) für lastdruckunabhängige Steuerung auf ein Wegeventil (91) mit Sekundärindividualdruckwaage (92) für eine Ölstromaufteilung bei Unterversorgung umstellbar ist.
2. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Drosselschieber (68, 93) aufnehmende zweite Längsbohrung (41) im Gehäuse (13) durchgehend ausgebildet ist und stirnseitig von zwei Verschlußstopfen (65) absperrbar ist, von denen einer als Dichtstopfen (66) und der andere als Absperrstopfen (67) ausgeführt sind.
3. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Absperrstopfen (67) und der Dichtstopfen (66) gegenseitig vertauscht in der zweiten Längsbohrung (41) befestigbar sind.
4. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Längsbohrung (41) axial verteilt an drei Stellen Steuerdrucköffnungen (51, 52, 53) angeordnet sind, wovon die beiden außenliegenden Steuerdrucköffnungen (51, 53) von dem Absperrstopfen (67) hydraulisch absperrbar sind.
5. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der als Meßblende (22) für die Geschwindigkeitssteuerung dienende Kolbenabschnitt (31) am Steuerschieber (25) über den gehäuseseitigen Querkanal (79) mit dem davon getrennt angeordneten Kolbenabschnitt (28) für die Richtungssteuerung am Steuerschieber (25) verbunden ist, wobei die der Meßblende (22) zugeordneten Meßblendenkammern (20, 21) in der ersten Längsbohrung (14) seitlich neben den fünf Arbeitskammern (15 bis 19) für die Richtungssteuerung im Gehäuse (13) angeordnet sind.
6. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die stromabwärts liegende Meßblendenkammer (20) eine sich etwa senk-

recht zum Kolbenschieber (25) erstreckende Verlängerung (45) hat, die im wesentlichen parallel zu einer Umlaufkammer (46) verläuft und daß die Verlängerung (45) und die Umlaufkammer (46) die zweite Längsbohrung (41) durchdringen, während die stromaufwärts liegende Meßblendenkammer (21) mit einem Zulaufkanal (55) Verbindung hat und über einen Kanal (54) in die zweite Längsbohrung (41) ragt zur Bildung einer ersten Steuerdrucköffnung (51).

7. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einem inneren Abschnitt (59) der zweiten Längsbohrung (41) eine zweite Steuerdrucköffnung (52) mündet, die mit einem Wechselventil (61) eines Steuerdruckkreises (64) in Verbindung steht, wobei insbesondere die zweite Steuerdrucköffnung (52) neben der Umlaufkammer (46) angeordnet ist.

8. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der zweiten Steuerdrucköffnung (52) und einem stirnseitigen Gehäuseende (40) eine dritte Steuerdrucköffnung (53) in die zweite Längsbohrung (41) mündet.

9. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und dritte Steuerdrucköffnung (51, 53) jeweils in einen aufgeweiteten Abschnitt (56, 58) der zweiten Längsbohrung (41) münden und ihre jeweiligen Abstände von den zugeordneten Stirnseiten (38, 40) des Gehäuses (13) im wesentlichen gleich groß sind.

10. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die im Gehäuse (13) zwischen Umlaufkammer (46) und ablaufseitiger Meßblendenkammer (20) liegende Wand in der zweiten Längsbohrung (41) einen Ringsteg (47) bildet, der auf beiden Seiten die gehäuseseitigen Steuerkanten (48, 49) für die Druckwaage-Schieber (68, 93) bildet.

11. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse zwischen den zwei parallelen Längsbohrungen (14, 41) für den Steuerschieber (25) und den Drosselschieber (68, 93) eine dritte Bohrung (39) aufweist, die alle in einer Ebene liegen und von denen die dritte, mittlere Bohrung (39) ein Rückschlagventil (42) aufnimmt.

12. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Bohrung (39) sacklochartig ausgebildet ist und mit ihrem inneren Ende in die im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Steuerschiebers (25) verlaufende Umlaufkammer (46) ragt, welche die zweite Längsbohrung (41) durchdringt.

13. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (25) als Vollschieber ohne Verbindungsleitungen für Arbeits- oder Steuerdruckmittel in seinem Inneren ausgeführt ist.

14. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung einer Primärindividualdruckwaage (12) die zweite Längsbohrung (41) einen Drosselschieber (68) aufnimmt, der auf seiner von einem Federraum (76) abgewandten Meßfläche (73) über die erste Steuerdrucköffnung (51) vom Druck im Zulauf (55) beaufschlagbar ist und der im Federraum (76) über Bohrungen (78) im Drosselschieber (68) vom Druck stromabwärts der Meßblende (22) sowie der Kraft einer Feder (75) beaufschlagbar ist und daß die

Steuerkante (72) des Drosselschiebers (68) mit der in der ablaufseitigen Meßblendenkammer (20) liegenden, gehäusefesten Steuerkante (48) am Ringsteg (47) zusammenarbeitet.

15. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite, den Drosselschieber (68) aufnehmende Längsbohrung (41) an der bedienseitig gelegenen Stirnseite (38) vom Dichtstopfen (65) und auf der anderen Stirnseite (40) vom Absperrstopfen (67) verschlossen ist, der zugleich die dritte Steuerdrucköffnung (53) von der zweiten Steuerdrucköffnung (52) absperrt.

16. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung einer Sekundärindividualdruckwaage (92) die zweite Längsbohrung (41) einen Drosselschieber (93) aufnimmt, der auf seiner zum Federraum (76) entgegengesetzt liegenden Meßfläche (73) vom Druck in der stromabwärts liegenden Meßblendenkammer (20) beaufschlagbar ist und der im Federraum (76) über die dritte Steuerdrucköffnung (53) vom Lastdruck und der Kraft der Feder (75) beaufschlagbar ist und daß die Steuerkante (95) des Drosselschiebers (93) mit der in der Umlaufkammer (46) liegenden, gehäusefesten Steuerkante (49) am Ringsteg (47) zusammenarbeitet.

17. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite, den Drosselschieber (93) aufnehmende Längsbohrung (41) an der bedienseitig gelegenen Stirnseite (38) vom Absperrstopfen (67) verschlossen ist, der die erste Steuerdrucköffnung (51) von der ablaufseitigen Meßblendenkammer (20) trennt, während die dritte Steuerdrucköffnung (53) mit dem Federraum (76) verbunden ist, welcher vom Dichtstopfen (66) in der anderen Stirnseite (40) verschlossen ist und daß der Drosselschieber (93) die zweite Steuerdrucköffnung (52) von der dritten Steuerdrucköffnung (53) absperrt und über eine Ringnut (97) im Drosselschieber (93) stets mit der Umlaufkammer (46) in Verbindung hält.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -



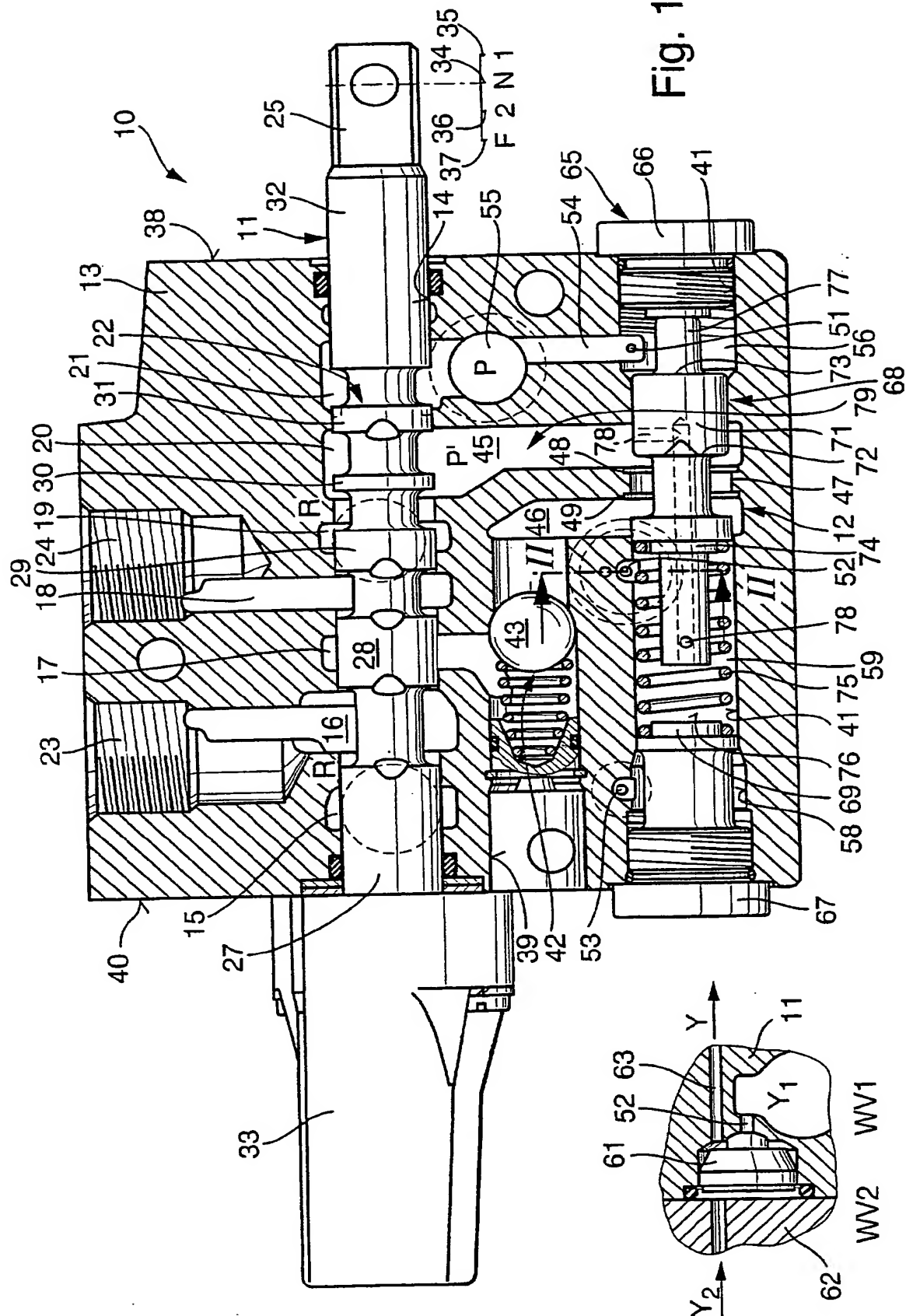


Fig. 2

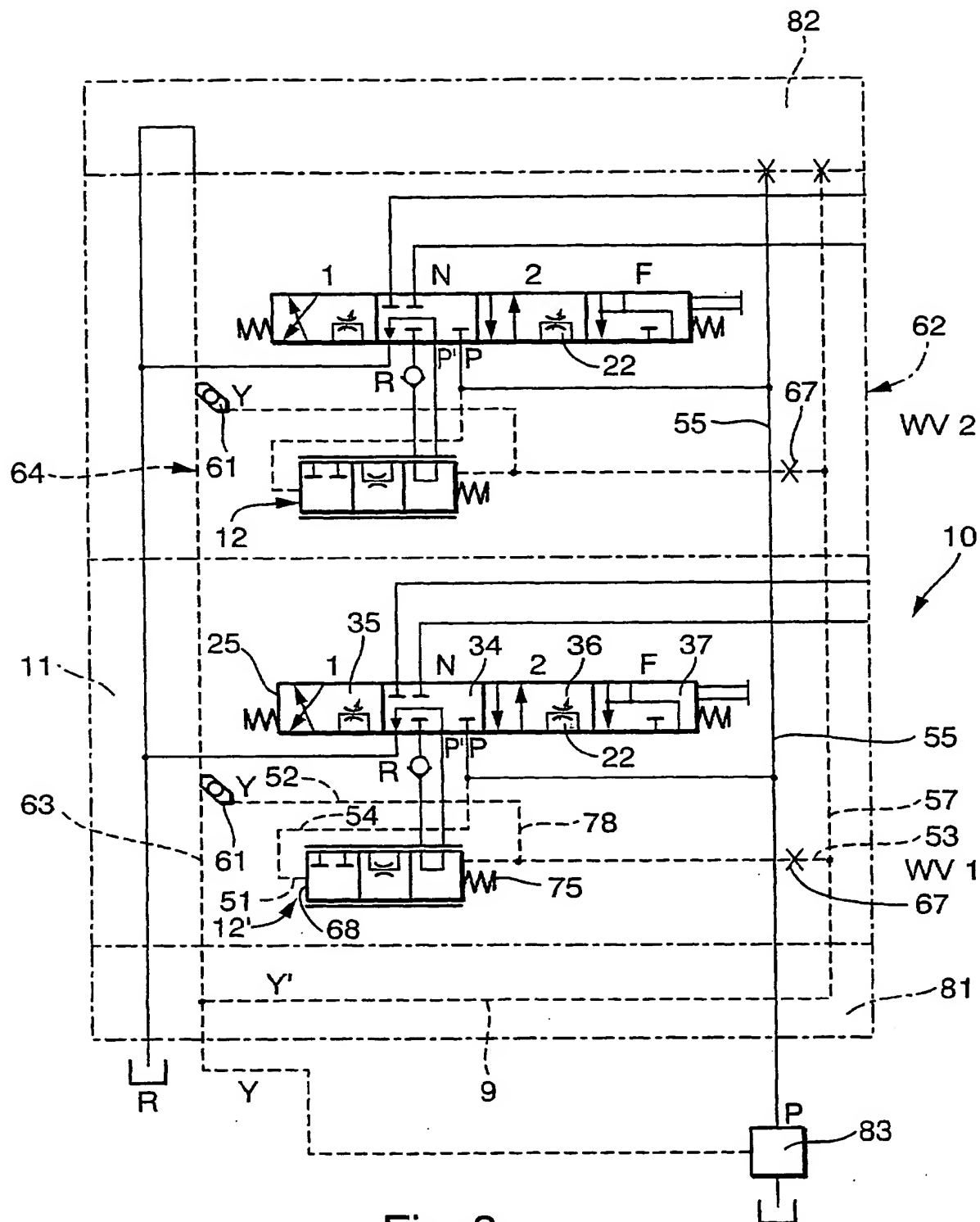
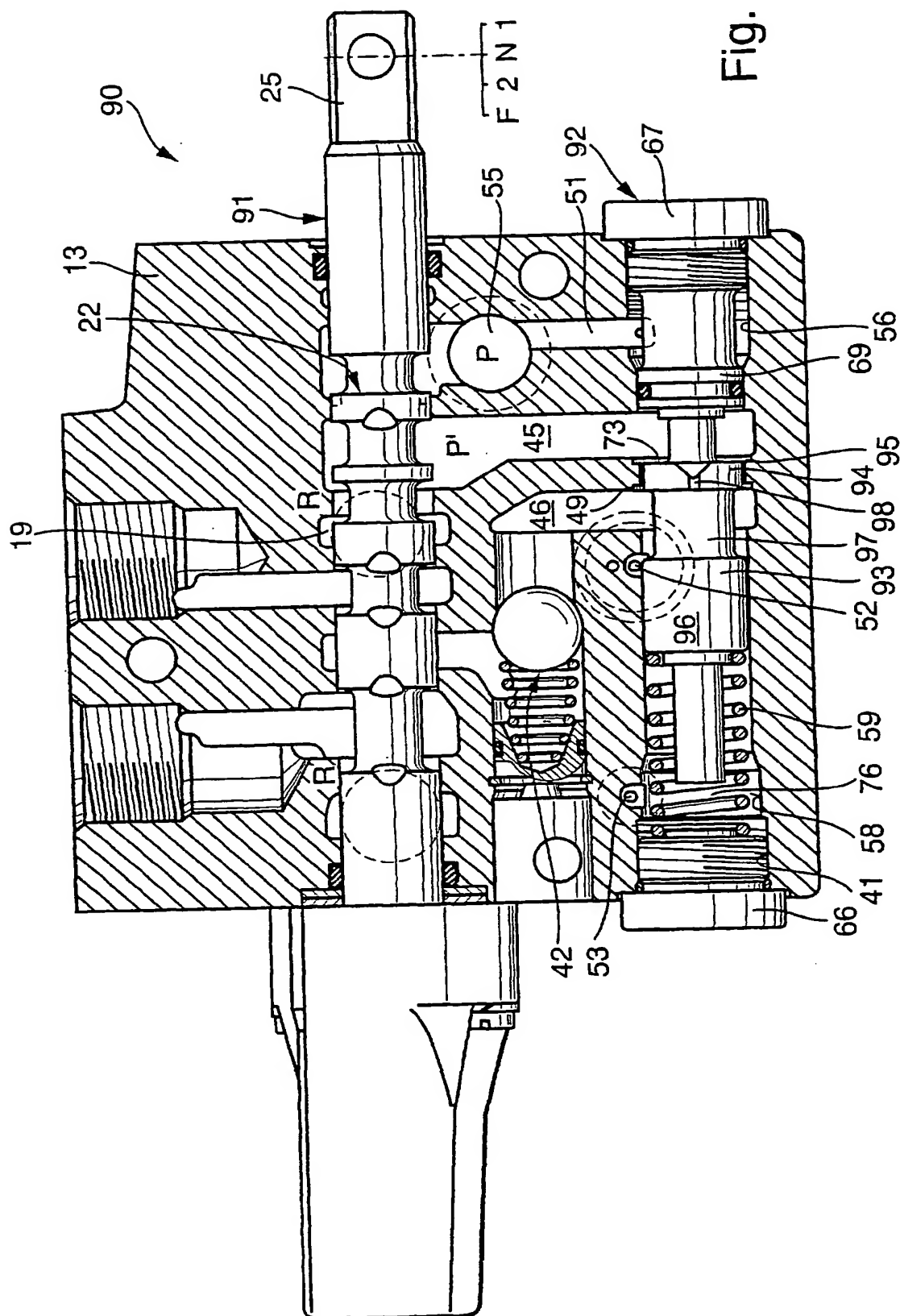
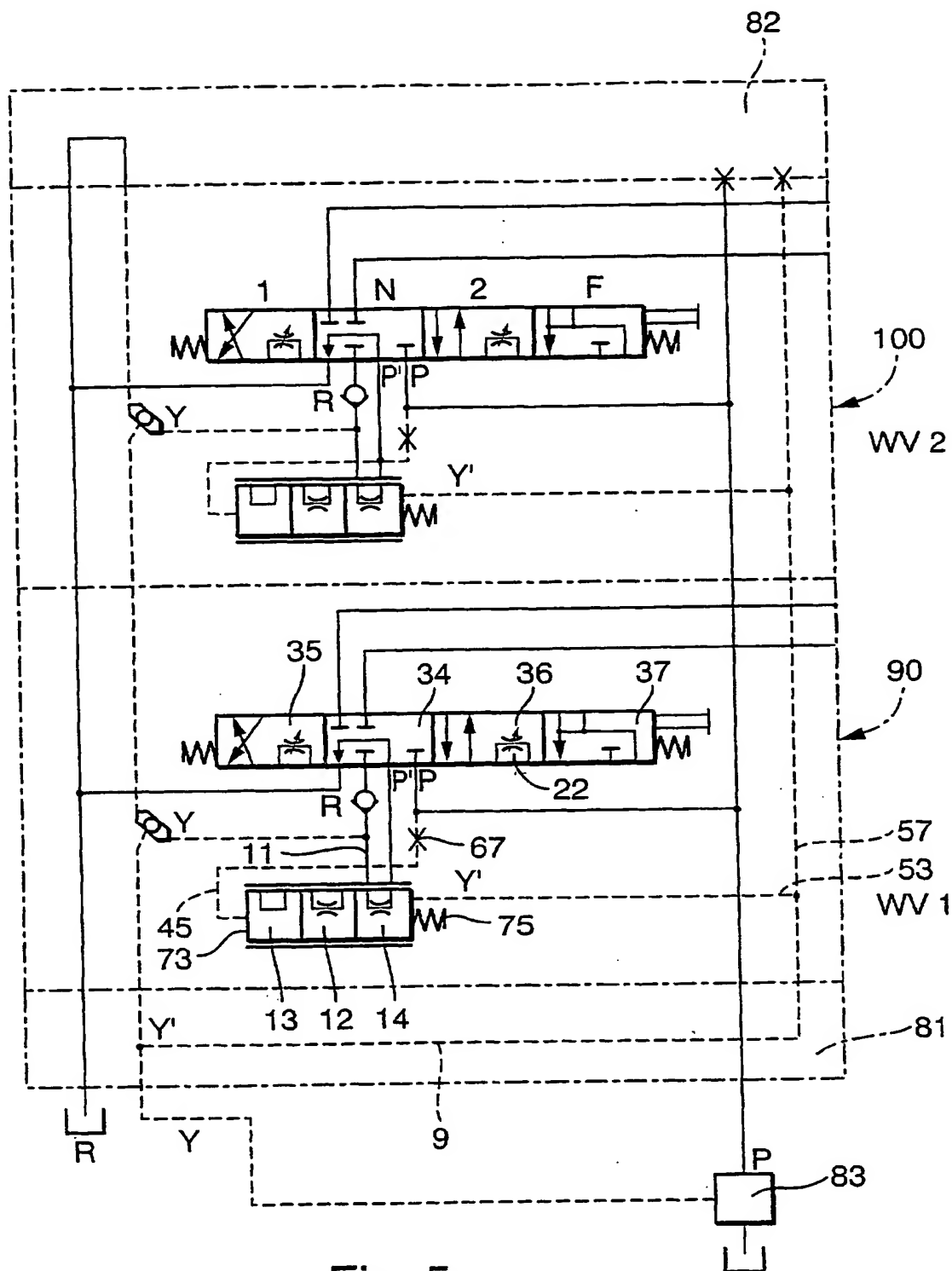


Fig. 3





**Fig. 5**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**